

一种无线通信系统的分组调度方法

技术领域

本发明涉及无线通信领域的宽带码分多址 (WCDMA) 通信系统，具体地说，涉及 WCDMA 通信系统的分组调度方法。

背景技术

宽带码分多址是第三代移动通信系统标准化组织提出的无线传输技术方案，熟知的时分多址 (TDMA) 和频分多址 (FDMA) 技术主要用于话音和低速率的数据传输，具有一定的局限性，而码分多址 (CDMA) 调制技术是存在大量系统用户的时候采用的一种新的通信技术。

第三代移动通信系统能够为移动用户提供与固定网络类似的多媒体业务，支持全球漫游并具有良好的服务质量，其最大特点是能够支持高传输速率的无线业务，比如无线上网浏览、下载、高质量的视频、音频流服务、FTP 服务、可视电话、电子邮件等服务。在第三代伙伴计划 (3GPP) 标准协议中，R99 版本支持空中传输速率最高可以达到 2Mbps，在增强型的 R5 版本中，在高速下行分组接入 HSDPA 系统中采用自适应编码调制 AMC 和混合反馈重传 HARQ 技术，使得第三代移动通信系统可以支持最高空中传输速率 12Mbps 的分组业务。由于需要传输的分组业务速率很高，因此当分组到达 WCDMA 系统的基站后，如何将分组妥善调度到空中链路进行传输是影响最终传输效率的重要因素。评价分组调度算法的指标主要是峰值传输速率、业务的服务质量 QoS 满足情况、各用户的分组间是否公平对待等。

在有线数据通信网络中，已经有了分组调度的技术，主要是为了提高网络的传输效率，例如美国专利申请 20030103453 “System and method for managing flow bandwidth utilization in a packet communication environment” (一种在分组通信环境中管理流带宽实现的系统和方法) 提出了一种时分队列速率控制 Time-Division-Queue Rate Control Scheme (TDQ-RCS) 方法来

解决有线数据通信的分组调度问题,但是在有线通信系统中对分组调度的分析无需关注信道的质量,一般情况下,只基于两种信道状态来进行分析,即信道可用和信道不可用,而无线通信的信道状态可存在有多种状态,因此该发明无法解决无线通信系统的分组调度问题,应用于无线通信的调度方法比有线数据通信的调度方法复杂的多。

为了满足无线通信分组调度的需要,需要在原有的有线数据通信的分组调度方法上增加信道条件对调度的影响,例如美国专利申请 20020044527

“Channel efficiency based packet scheduling for interactive data in cellular networks” (蜂窝网中交互式数据基于分组调度的信道效率) 中提供了一种应用于 GPRS 系统的分组调度方法,该方法结合常用的加权公平队列 Weighted Fair Queueing (WFQ) 调度方法,考虑信道效率参数对分组调度权重的影响。信道效率是无线环境中最大允许传输速率的倒数,表征了每个用户对应的信道质量,信道质量越好,分配给这个用户的分组的资源越高。该方法对于无时延敏感性的分组业务是相当有效的,但是针对传输时延比较敏感的分

10 应用于 GPRS 系统的分组调度方法,该方法结合常用的加权公平队列 Weighted Fair Queueing (WFQ) 调度方法,考虑信道效率参数对分组调度权重的影响。信道效率是无线环境中最大允许传输速率的倒数,表征了每个用户对应的信道质量,信道质量越好,分配给这个用户的分组的资源越高。该方法对于无时延敏感性的分组业务是相当有效的,但是针对传输时延比较敏感的分

15 组的业务来说,则不能满足该类业务的服务质量 QoS 需求。因为该方法以信道质量作为最主要的判断准则,因此信道质量好的分组业务等待传输的时延就短,信道质量差的分组业务等待传输的时延就长,若对传输时延比较敏感的业务则会由于信道质量差而耽误了传输,造成该业务的 QoS 需求无法满足。

20 针对特定的有时延敏感性的分组业务,也有相应的解决办法,例如美国专利申请 20030101274 “Packet transmission scheduling technique” (分组传输调度技术) 描述了处理 WCDMA 高速下行分组接入 HSDPA 系统中实时分组业务的调度方法,该方法主要是基于无线信道状态,分组的优先级、数量、延迟,以及服务质量 QoS 决定的最大延迟限制等判断分组的权重,如果数据延迟越

25 接近最大延迟限制或者延迟足够长,则此数据越具有较高的传输优先级。然而对于实时分组业务来说,如果数据延迟超过了最大延迟限制,则相应的数

据分组将被丢弃。分组丢弃的结果很难避免，依靠现有技术，无法进一步的降低分组的丢失率，并且对于存在分组丢失的用户没有相关处理，可能造成处于较差传输环境的用户的分组丢失率居高不下，影响用户的通信质量和满意度，而且无线环境相对于有线传输，分组丢失往往以突发形式出现，这种环境需要对分组丢失进行特殊处理。

上述现有方法虽然考虑到无线通信的部分特点，但是还有些问题没有考虑到。例如，分组实时业务中有些业务对时延抖动非常敏感，比如分组语音频、视频业务等，时延抖动会极大破坏通信的质量。常用的解决办法是设置足够长的数据缓冲，从而弥补时延抖动的缺点，如美国专利申请 20030112796

“Voice and data exchange over a packet based network with fax relay spoofing”（基于传真延时欺骗的网络的分组话音和数据交换）和美国专利申请 20030026275 “Dynamic Jitter buffering for voice-over-IP and other packet-based communication systems”（基于 IP 的话音和其他分组通信系统的动态抖动缓冲），但是如果时延抖动大，则为控制时延抖动而设置的数据缓冲也必须大，从而加大了数据的传输延时，如果当数据的传输延时超过一定的门限，则不满足无线通信的服务质量要求。现有技术没有考虑在满足所有服务质量 QoS 要求下，在分组调度方法中对时延抖动的处理，从而破坏了某些业务的通信质量。

发明内容

本发明所要解决的技术问题在于提供一种无线通信系统的分组调度方法，以降低分组丢失率并约束时延抖动，从而达到在满足各业务 QoS 的前提下，使分组延时、吞吐量、延时抖动和分组丢失率达到最优。

本发明所述无线通信系统的分组调度方法，将待传输的用户分组队列分为存在分组丢失的用户分组队列和不存在分组丢失的用户分组队列；对于存在分组丢失的用户分组队列，如果用户的实时分组丢失率超过预定的分组丢失率门限值，则中止该用户的连接；如果用户的实时分组丢失率未超过门限

值，则按照分组丢失率的大小对用户分组进行调度；对于不存在分组丢失的用户分组队列，根据分组长度、信道状态、延时、时延抖动进行调度。

5 本发明在存在一定范围内分组丢失的情况下，通过优先调度分组丢失率高的用户，降低了分组丢失率，尤其是处于较差传输环境中的用户的分组丢失率，保证了处于不公平传输环境中传输的相对公平性；当分组丢失率超过门限时，暂时中止这些用户的连接，等待传输环境的改善。本发明充分考虑时延抖动用户敏感的分组业务的要求，对保持恒定的时延抖动进行约束，提高了这些用户的通信质量。

附图说明

- 10 图 1 是本发明分组调度方法的流程图；
图 2 是 WCDMA 的 HSDPA 系统中应用本发明分组调度方法的示意图；
图 3 是图 2 中调度单元进行调度的具体流程图；
图 4 是经过调度后，HSDPA 系统在码道和时间上的调度结果示意图。

具体实施方式

- 15 下面结合附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

本发明的核心思想在于，首先将待传输的用户分组队列分为存在分组丢失的用户分组队列与不存在分组丢失的用户分组队列；对于存在分组丢失的用户分组队列，如果用户的实时分组丢失率超过预定的分组丢失率门限值，则中止该用户的连接；如果用户的实时分组丢失率未超过门限值，则按照分
20 组丢失率的大小对用户分组进行调度；而对于不存在分组丢失的用户分组队列，则根据分组长度、信道状态、延时、时延抖动进行调度。

如图 1 所示的流程图中，首先判断需要传输的分组队列是否为空（步骤 100），若为空，则执行步骤 108 退出调度算法。如果分组队列不为空，则在每次调度周期的开始获取调度所需的相关信息（步骤 101），包括信道质量状态、所有待发送的分组的长度、各业务的最大延迟门限、各分组的延迟
25 等待时间、各用户的实时分组丢失率、各用户的实时分组丢失率门限、分组

的时延抖动、分组的时延抖动最大门限。

在上述信息中，信道质量状态为无线信道最大可能传输速率的倒数，表示为 $C_{i,j}$ ，其中 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数。信道质量状态 $C_{i,j}$ 也可以采用其他的表达方式，例如采用信道的测量信
5 干比的倒数或者采用传输路损表示。

所有待发送的分组的长度用 $l_{i,j}$ 表示，其中 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数。

各业务的最大延迟门限表示为 $W_{\max,m}$ ， m 对应为限制最大延迟门限的业务
10 的种类。各分组的延迟等待时间表示为 $W_{i,j}$ ，其中 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数。

各用户的实时分组丢失率表示为 $PL_{i,j}$ ，其中 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数；实时分组丢失率 $PL_{i,j}$ 可以表示为一段时间内所有传输分组中被丢弃的分组的比例，具体的时间长度视整个系统的统计周期而定，一般可在 200 毫秒至 2 秒的范围内选择，最好采用 200 毫秒，
15 因为时间越短，则系统反应就越快，但会加大系统的资源消耗，因此需综合考虑。各用户的实时分组丢失率门限用 PL_{\max} 表示，且 PL_{\max} 为大于 0 的值。

分组的时延抖动表示为 $Jitter_{i,j}$ ，其中 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数；时延抖动 $Jitter_{i,j}$ 可以用递归的方式表示：

$Jitter_{i,j} = 0$ ，当 $j = 1$ 时，

$$20 \quad Jitter_{i,j} = \alpha \left| (W_{i,j} + l_{i,j} C_{i,j}) - (W_{i,j-1} + l_{i,j-1} C_{i,j-1}) \right| + (1 - \alpha) Jitter_{i,j-1}, \text{ 当 } j \in [2, +\infty),$$

其中 $\alpha \in (0, 1)$ 。时延抖动 $Jitter_{i,j}$ 还可以采用其它的表达方式，例如可定义时延抖动的递归公式为 $Jitter_{i,j} = \alpha \left| (W_{i,j}) - (W_{i,j-1}) \right| + (1 - \alpha) Jitter_{i,j-1}$ 。分组的时延抖动最大
门限表示为 $Jitter_{\max,n}$ ， n 对应为限制时延抖动最大门限的业务种类。

在获得了上述相关信息后，判断当前是否存在实时分组丢失率 $PL_{i,j}$ 大于

0 的用户 (步骤 102), 若存在, 则判断是否存在实时分组丢失率 $PL_{i,j}$ 大于实时分组丢失率门限 PL_{\max} 的用户 (步骤 103), 如果有, 则中止该用户的连接 (步骤 104), 并判断分组队列是否为空 (步骤 107); 如果不存在实时分组丢失率 $PL_{i,j}$ 大于实时分组丢失率门限 PL_{\max} 的用户, 即上述用户为

5 $PL_{\max} \geq PL_{i,j} > 0$ 的用户, 则按照用户分组丢失率的大小优先调度分组丢失率大的用户分组, 直到所有小于实时分组丢失率门限 PL_{\max} 的用户分组调度完成, 然后执行步骤 107, 判断分组队列是否为空。

如果不存在实时分组丢失率 $PL_{i,j}$ 大于 0 的用户, 则执行步骤 106, 综合考虑分组长度 $l_{i,j}$ 、信道状态 $C_{i,j}$ 、延时 $W_{i,j}$ 、时延抖动 $Jitter_{i,j}$ 等因素调度队列中的

10 的分组, 可按照 $(W_{\max,m} - W_{i,j})(Jitter_{\max,n} - Jitter_{i,j})l_{i,j}C_{i,j}$ 最小的原则进行优先调度, 前述乘积项中 $(W_{\max,m} - W_{i,j})$ 代表对延时的约束, $(Jitter_{\max,n} - Jitter_{i,j})$ 代表对时延抖动的约束, $l_{i,j}$ 代表了对分组长度的考虑, $C_{i,j}$ 代表了对信道状态的考虑; 也可以按照 $(Jitter_{\max,n} - Jitter_{i,j})l_{i,j}C_{i,j}/W_{i,j}$ 最小的原则进行调度。调度完成后判断分组队列是否为空 (步骤 107)。

15 若分组队列为空, 则结束调度 (步骤 108), 如果不为空则转至步骤 101 执行下一周期的调度, 直到所有需要传输的分组队列为空。

图 2 是 WCDMA 的 HSDAP 系统中应用本发明分组调度方法的示意图, 图中实线表示下行的用户数据和控制信息, 虚线表示上行信令; MAC-c/sh 表示针对控制信道和共享信道的媒体接入控制; MAC-d 表示针对专用数据信道的

20 媒体接入控制; MAC-hs 表示针对下行高速分组接入信道的媒体接入控制。MAC-hs 模块包括流控制模块 202、调度单元 203、混合自动重复 (HARQ) 模块 204 和 TCP 友好速率控制 (TFRC) 模块 205。MAC-c/sh 或者 MAC-d 模块 200 将 MAC-d 协议数据单元中经过打包的数据送入流控制模块 202 中, 流控制模块 202 控制 MAC-c/sh 或者 MAC-d 模块 200 与 MAC-hs 模块之间的最佳流

25 量后, 将数据送入调度单元 203。

调度单元 203 将数据分组进行临时缓存, 并计算各分组的延迟等待时间 $W_{i,j}$ 、各用户的实时分组丢失率 $PL_{i,j}$ 、分组的时延抖动 $Jitter_{i,j}$ 。调度单元 203 接收 MAC 控制器 201 送来的控制信息 S211, 控制信息 S211 包括业务的 QoS 要求、延迟门限 $W_{max,m}$ 、时延抖动门限 $Jitter_{max,m}$ 、各用户的实时分组丢失率门限 PL_{max} 、在 MAC-hs 之前已经发生的延迟以及对所有 HS-DSCH 的总功率上限。来自高速下行共享信道 (High Speed Downlink Shared Channel, 简称 HS-DSCH) 206 的上行信令 S212 中包含有信道状态的信息, 如传输时间间隔 TTI 内的最大传输比特数量、调制方式、码道数量等。然后在调度单元 203 中根据本发明调度方法来调度分组数据。

分组数据经过调度后, 传输到 HARQ 模块 204 中执行混合反馈重传功能, 然后送至 TFRC 模块 205 中执行传输格式选择功能, 最后将分组数据分配到 HS-DSCH 206 进行空中传输。

图 3 是图 2 中调度单元 203 进行分组调度的具体流程图。在 HSDPA 系统中应用的调度方法针对有时延抖动和延时约束的分组、仅有延时约束的分组、无延时约束的分组进行优先级从高到低的划分。同时调度方法除了按时间顺序上按照传输时间间隔 TTI 的周期进行分组调度, 还要在同一个 TTI 周期内对码道和功率进行调度。首先将需要通过 HS-DSCH 206 传输的分组数据读入队列中缓存 (步骤 300), 由于考虑读取数据时不一定能够取到, 因此需判断缓存队列是否非空 (步骤 301), 若队列为空, 则完成一个 TTI 的分组调度周期 (步骤 308)。若队列非空, 则继续判断队列中是否存在对延时敏感的业务 (步骤 302), 如果不存在, 则表明队列中为无延时约束的分组业务, 执行步骤 306。如果存在对延时敏感的业务, 则进一步判断在对延时敏感的业务中是否存在对时延抖动敏感的业务 (步骤 303), 如果存在, 则执行步骤 304, 如果不存在, 则执行步骤 305。这样通过步骤 302 和步骤 303 的两步判断, 可以将待传输的分组数据对应为有时延抖动和延时约束的分组或仅有延时约束的分组或无延时约束的分组, 上述三

个分组的优先级由高到低，即有时延抖动和延时约束的分组的优先级最高，仅有延时约束的分组的优先级次之，无延时约束的分组的优先级最低；优先级越高的分组业务，其数据最快发出去的概率越高。步骤 304 是针对有时延抖动和延时约束的分组进行调度，可采用本发明的调度方法，分配码道和功率，其具体实施方案可参考图 1。步骤 305 针对无时延抖动、但有延时约束的分组业务进行调度，通常采用 EDF (Earliest Deadline First) 算法，即选择最接近超时门限的用户分组优先服务。而步骤 306 针对无延时约束的分组业务进行调度，其优先级最低，可以采用通常的无线 WFQ 公平调度方法。在分别执行了步骤 (304)、步骤 (305)、步骤 (306) 后，执行步骤 (307)，判断在本 TTI 调度周期内分配的码道或所用的总功率是否大于规定上限，若超出则完成一个 TTI 的分组调度周期 (步骤 308)，若没有超出，则返回步骤 300，重新读入新的数据后继续在本 TTI 调度周期内调度分组业务。步骤 308 结束后也返回步骤 300，重新读入新的数据后，在下一个 TTI 调度周期内调度分组业务。

图 4 是进行调度后，HSDPA 系统在码道和时间上的调度结果示意图。假设码道上限为 5 个，系统中有 3 个用户，在第 1 个 TTI 内把所有的码道和功率都调度给用户 1 使用；在第 2 个 TTI 内把 2 个码道调度给用户 2，3 个码道调度给用户 3；在第 3 个 TTI 内的调度结果同第 2 个 TTI；在第 4 个 TTI 内调度的结果同第 1 个 TTI；在第 5 个 TTI 内把 3 个码道调度给用户 2，2 个码道调度给用户 3。由此可说明 HSDPA 系统的调度方法是在码道和时间上共同调度分组。

最后所应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

权利要求书

- 1、一种无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，将待传输的用户分组队列分为存在分组丢失的用户分组队列和不存在分组丢失的用户分组队列；对于存在分组丢失的用户分组队列，如果用户的实时分组丢失率超过预定的分组丢失率门限值，则中止该用户的连接；如果用户的实时分组丢失率未超过门限值，则按照分组丢失率的大小对用户分组进行调度；对于不存在分组丢失的用户分组队列，根据分组长度、信道质量状态、延时、时延抖动进行调度。
- 2、根据权利要求 1 所述的无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，所述将待传输的用户分组队列分为存在分组丢失的用户分组队列和不存在分组丢失的用户分组队列的步骤进一步包括：获取调度所需的信息，包括信道质量状态、所有待发送的分组的长度、各分组的最大延迟门限、各分组的延迟等待时间、各用户的实时分组丢失率、各用户的实时分组丢失率门限、分组的时延抖动、分组的时延抖动最大门限；判断用户的实时分组丢失率是否大于 0，如果大于 0，则将该用户分组列入存在分组丢失的用户分组队列；如果不大于 0，则将该用户分组列入不存在分组丢失的用户分组队列。
- 3、根据权利要求 1 所述的无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，所述根据分组长度、信道质量状态、延时、时延抖动进行调度是按照 $(W_{\max,m} - W_{i,j})(Jitter_{\max,n} - Jitter_{i,j})l_{i,j}C_{i,j}$ 最小的原则进行优先调度，其中， $l_{i,j}$ 表示分组长度， $C_{i,j}$ 表示信道质量状态， $W_{i,j}$ 表示分组的延迟等待时间， $Jitter_{i,j}$ 表示分组的时延抖动， $Jitter_{\max,n}$ 表示分组的时延抖动最大门限， $W_{\max,m}$ 表示业务的最大延迟门限，上述 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数， n 对应为限制时延抖动最大门限的业务种类， m 对应为限制最大延迟门限的业务种类。

4、根据权利要求 1 所述的无线通信系统的分组调度方法,其特征在于,所述根据分组长度、信道质量状态、延时、时延抖动进行调度是按照 $(Jitter_{\max,j} - Jitter_{i,j})l_{i,j}C_{i,j}/W_{i,j}$ 最小的原则进行调度,其中 $l_{i,j}$ 表示分组长度, $C_{i,j}$ 表示信道质量状态, $W_{i,j}$ 表示分组的延迟等待时间, $Jitter_{i,j}$ 表示分组的时延抖动, $Jitter_{\max,j}$ 表示分组的时延抖动最大门限,上述 i 表示所属用户, j 表示调度周期, j 的取值为不小于 1 的整数, n 对应为限制时延抖动最大门限的业务种类。

5、根据权利要求 1 至 4 任一所述的无线通信系统的分组调度方法,其特征 10 在于,所述信道质量状态是无线信道最大可能传输速率的倒数。

6、根据权利要求 1 至 4 任一所述的无线通信系统的分组调度方法,其特征 15 在于,所述信道质量状态为信道的测量信干比的倒数。

7、根据权利要求 1 至 4 任一所述的无线通信系统的分组调度方法,其特征 20 在于,所述信道质量状态为传输路损。

8、根据权利要求 1 至 4 任一所述的无线通信系统的分组调度方法,其特征 25 在于,所述分组的时延抖动 $Jitter_{i,j}$ 表示为:

$Jitter_{i,j} = 0$, 当 $j=1$ 时,

$$Jitter_{i,j} = \alpha \left| (W_{i,j} + l_{i,j}C_{i,j}) - (W_{i,j-1} + l_{i,j-1}C_{i,j-1}) \right| + (1-\alpha)Jitter_{i,j-1}, \text{ 当 } j \in [2, +\infty),$$

其中 $l_{i,j}$ 表示分组长度, $C_{i,j}$ 表示信道质量状态, $W_{i,j}$ 表示分组的延迟等待时间,上述 i 表示所属用户, j 表示调度周期, j 的取值为不小于 1 的整数, α 的取值范围是在 0 至 1 之间,即 $\alpha \in (0,1)$ 。

9、根据权利要求 1 至 4 任一所述的无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，所述分组的时延抖动 $Jitter_{i,j}$ 表示为：

$$Jitter_{i,j} = 0, \text{ 当 } j=1 \text{ 时,}$$

$$Jitter_{i,j} = \alpha \left| (W_{i,j}) - (W_{i,j-1}) \right| + (1-\alpha) Jitter_{i,j-1}, \text{ 当 } j \in [2, +\infty),$$

- 5 其中 $l_{i,j}$ 表示分组长度， $C_{i,j}$ 表示信道质量状态， $w_{i,j}$ 表示分组的延迟等待时间，上述 i 表示所属用户， j 表示调度周期， j 的取值为不小于 1 的整数， α 的取值范围是在 0 至 1 之间，即 $\alpha \in (0,1)$ 。

- 10、一种无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，将待传输的分组数据读入队列中缓存，并将上述分组数据分为有时延抖动和延时约束的分组、仅有延时约束的分组和无延时约束的分组，其优先级由高至低；按照优先级的高低对分组数据进行调度：对于有时延抖动和延时约束的分组，采用权利要求 1 至 9 任一所述的分组调度方法；然后判断在传输时间间隔调度周期内分配的码道或所用的总功率是否大于规定上限，若大于，则完成一个传输时间间隔的分组调度周期；若没有超出，则重新读入新的数据后继续在本传输时间间隔调度周期内调度分组业务；重新读入新的数据，在下一个传输时间间隔调度周期内调度分组业务。

- 11、根据权利要求 10 所述的无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，所述将分组数据进行分组的步骤进一步包括：判断队列中的分组数据是否存在对延时敏感的业务，如果不存在，则表明队列中为无延时约束的分组业务，优先级最低；如果存在对延时敏感的业务，则进一步判断在对延时敏感的业务中是否存在对时延抖动敏感的业务，如果存在，则对时延抖动敏感的业务即为有时延抖动和延时约束的分组，优先级最高；如果不存在，则为仅有延时约束的分组，优先级居中。

12、 根据权利要求 10 或 11 所述的无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，所述仅有延时约束的分组的调度方法为 EDF 算法，即选择最接近超时门限的用户分组优先服务的方法。

5 13、 根据权利要求 10 或 11 所述的无线通信系统的分组调度方法，其特征在于，所述无延时约束的分组的调度方法为无线加权公平队列调度方法。

10

15

20

25

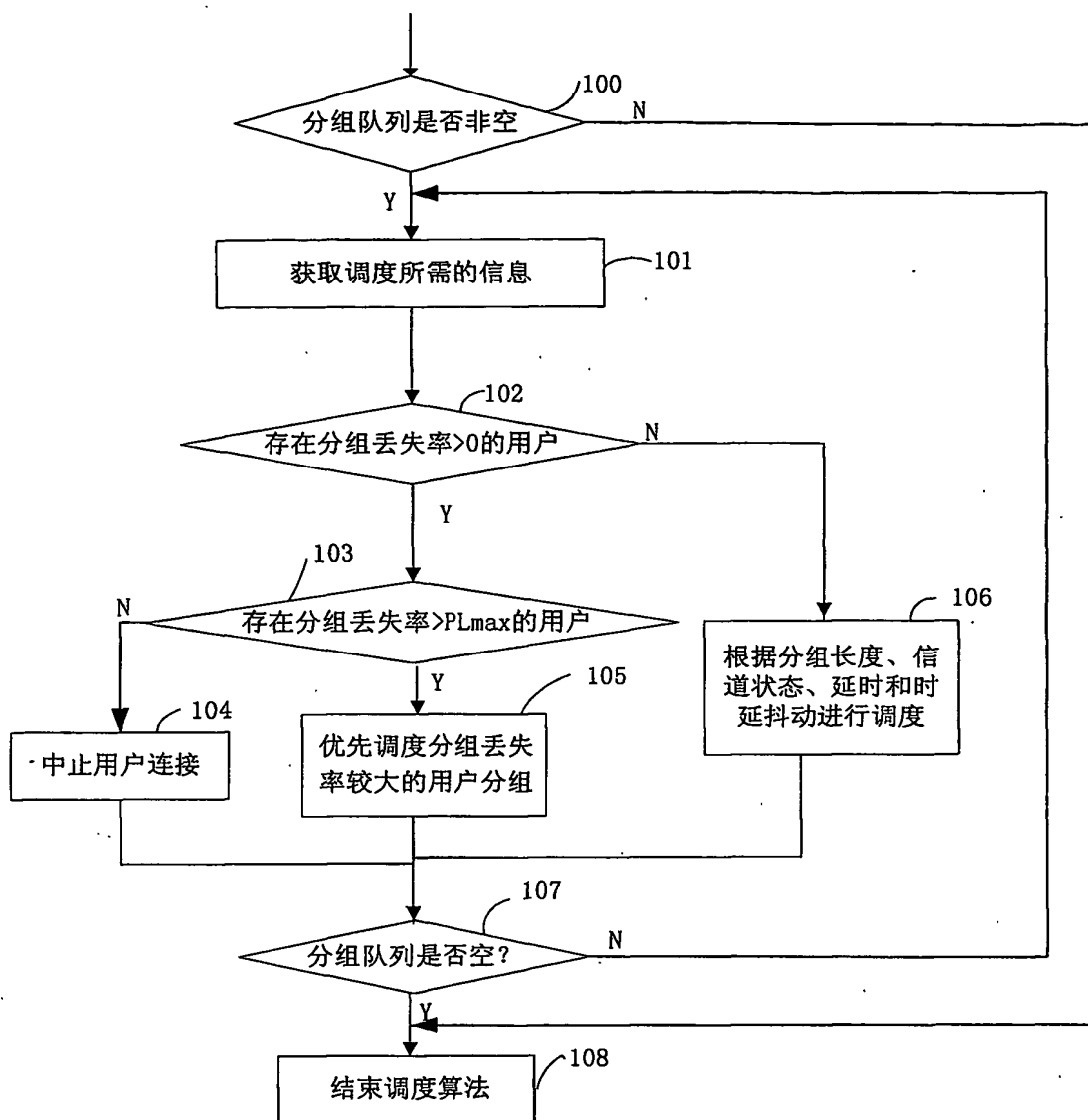


图 1

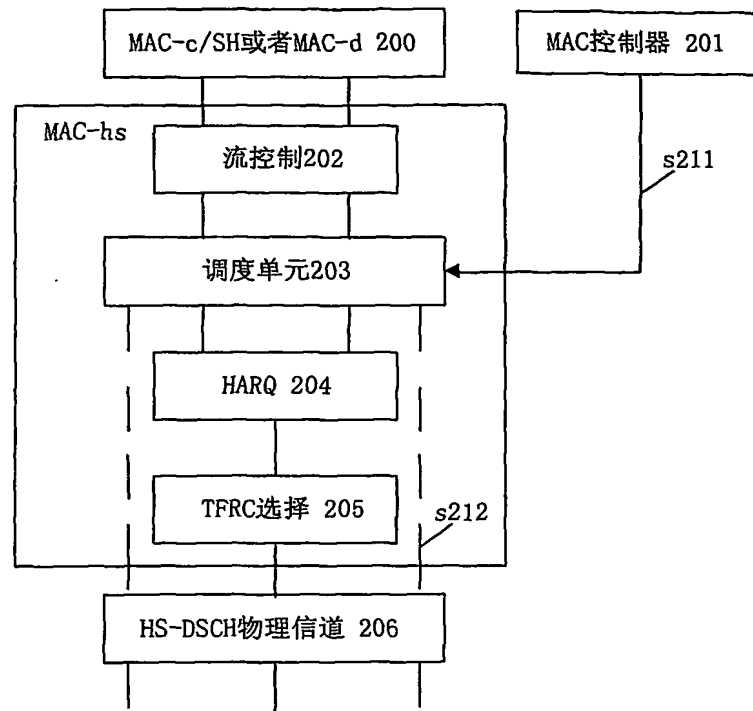


图 2

3/3

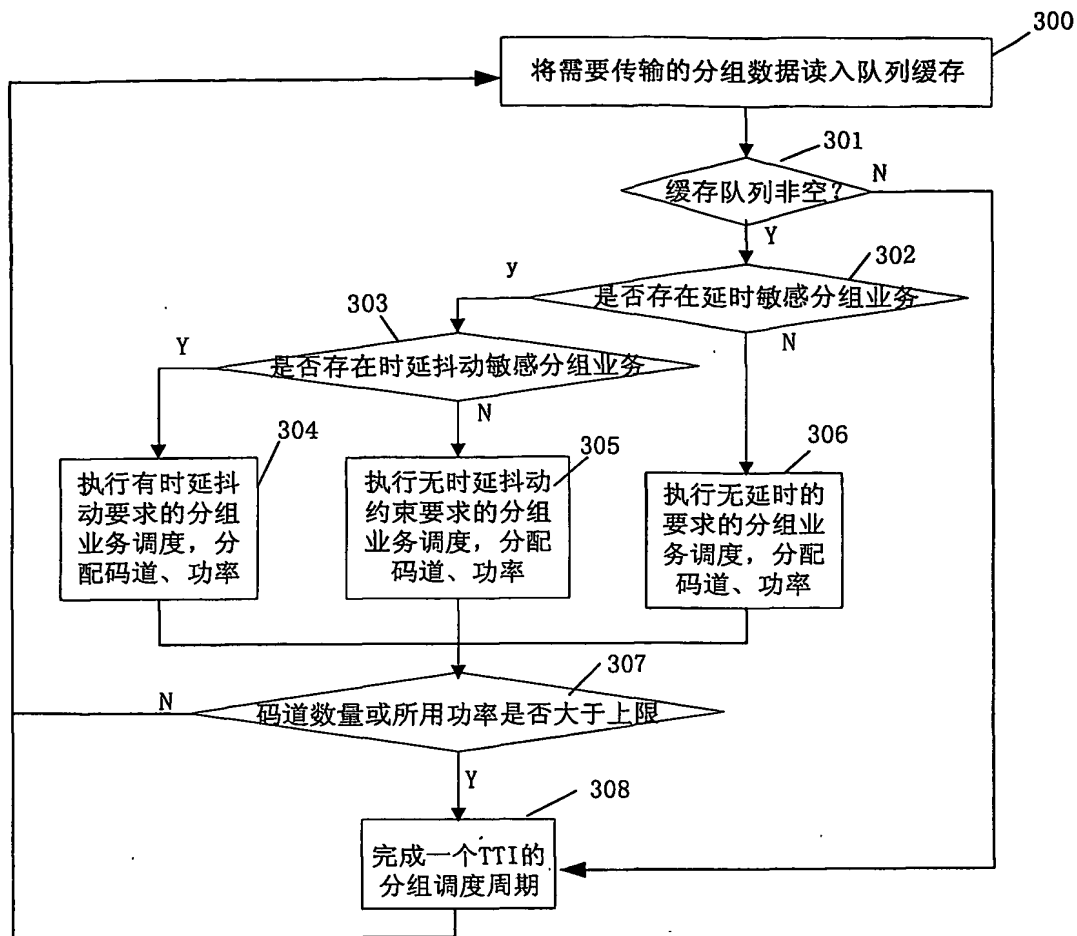


图 3

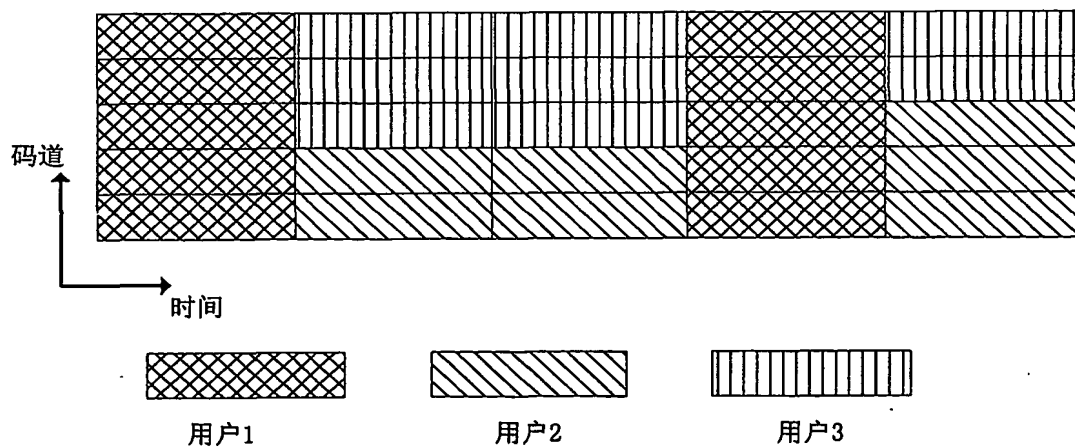


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN03/00966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷: H04Q7/20 H04J 13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷: H04Q7/20 H04J 13/00 H04L12/56 H04L1/00 H04Q7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI、EPDOC、PAJ、CNPAT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP A 2001285352 (FUJITSU LTD - (AMOU-I) AMOU K - (XUYY-I) XU Y 12.Oct. 2001 (12.10.01) See Whole document	1—13
A	US A2003039213 QUALCOMM INC (US) 27.Feb. 2003 (27.02.03) See Whole document	1—13
A	CA A 2361707 - NOKIA WIRELESS ROUTERS INC (US) 17.Aug. 2000 (17.08.00) See Whole document	1—13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22. Jun. 2004 (22. 06. 04)

Date of mailing of the international search report

01 · JUL 2004 (01 · 07 · 2004)

Name and mailing address of the ISA/CN
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,
100088 Beijing, China
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

WANG ZHI YONG

Telephone No. 86-10-62084571

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information patent family members

Search request No.

PCT/CN03/00966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001285352 A	2001-10-12	US2001026535 A	2001-10-04
		JP2003089857 A	2003-03-28
US 2003039213 A	2003-02-27	WO03017572 A	2003-02-27
CA2361707 A	2000-08-17	WO0048367 A	2000-08-17
		AU2342100 A	2000-08-29
		EP1155538 A	2001-11-21
		EP19990967068	1999-09-22
		JP2002537687T T	2002-11-05

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN03/00966

A. 主题的分类

IPC⁷: H04Q7/20 H04J 13/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC⁷: H04Q7/20 H04J 13/00 H04L12/56 H04L1/00 H04Q7/38

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

WPI、EPDOC、PAJ、CNPAT

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	JP A 2001285352 (FUTT) 富士通有限公司 - (AMOU-I) AMOU K - (XUYI-I) XU Y 12.10 月. 2001 (12.10.01) 全文	1-13
A	US A2003039213 高通 INC (美国) 27.2 月. 2003 (27.02.03) 全文	1-13
A	CA A 2361707 - 诺基亚无线路由器有限公司 (美国) 17.8 月. 2000 (17.08.00) 全文	1-13

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“B” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相
抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的
发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,
权利要求记载的发明不具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

22.6 月 2004 (22.06.04)

国际检索报告邮寄日期

01.7 月 2004 (01.07.2004)

国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员

王智



电话号码: 86-10-62084571

国际检索报告
关于同族专利成员的情报

国际申请号
PCT/CN03/00966

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
JP 2001285352 A	2001-10-12	US2001026535 A	2001-10-04
		JP2003089857 A	2003-03-28
US 2003039213 A	2003-02-27	WO03017572 A	2003-02-27
CA2361707 A	2000-08-17	WO0048367 A	2000-08-17
		AU2342100 A	2000-08-29
		EP1155538 A	2001-11-21
		EP19990967068	1999-09-22
		JP2002537687T T	2002-11-05